



JPA 11-168740

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11168740 A

(43) Date of publication of application: 22.06.99

(51) Int. Cl.

H04N 9/07

H04N 9/67

(21) Application number: 09334558

(71) Applicant: VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22) Date of filing: 04.12.97

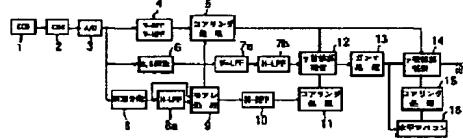
(72) Inventor: MIYAHARA HIROYUKI

(54) LUMINANCE SIGNAL PROCESSING CIRCUIT  
FOR COLOR VIDEO CAMERA

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a luminance signal processing circuit for color video camera with which a false signal produced in the luminance signal processing for the color video camera is suppressed greatly.

**SOLUTION:** In a moire signal processing circuit 9 of a solid-state image-pickup element provided with color filters and receiving plural lines consisting of repetition of a couple of pixels, a conversion of  $T1' = T1 \cdot (T1L + T2L) / (2 \cdot T2L)$ , and a conversion of  $T2' = T2 \cdot (T1L + T2L) / (2 \cdot T1L)$  are conducted, where  $T1$  is an output signal of either of the couple of pixels,  $T2$  is an output signal of the other, and  $T1L$ ,  $T2L$  are low-frequency components of the output signals  $T1$ ,  $T2$ . The signals after the conversion are made to go through low-pass filters, from which a luminance signal whose false signal has been eliminated is produced.



COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**This Page Blank (uspto)**



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** カラーフィルタを備えた1対の画素の繰り返しからなるラインを複数備えた固体撮像素子の出力信号から輝度信号を生成する回路において、前記1対の画素の一方の出力信号をT1、他方の出力信号をT2とし、これら出力信号T1、T2の低周波数成分をT1L、T2Lとし、各ラインの各画素毎に、  
 $T1' = T1 \cdot (T1L + T2L) / (2 \cdot T2L)$   
 $T2' = T2 \cdot (T1L + T2L) / (2 \cdot T1L)$   
 の変換を行って、前記輝度信号を生成することを特徴とするカラービデオカメラ用輝度信号処理回路。

**【請求項2】** カラーフィルタを備えた1対の画素の繰り返しからなるラインを複数備えた固体撮像素子の出力信号から輝度信号を生成する回路において、前記1対の画素の一方の出力信号をT1、他方の出力信号をT2とし、これら出力信号T1、T2の低周波数成分をT1L、T2Lとし、各ラインの各画素毎に、  
 $T1' = 2 \cdot T1 \cdot T2L / (T1L + T2L)$   
 $T2' = 2 \cdot T2 \cdot T1L / (T1L + T2L)$

の変換を行って、前記輝度信号を生成することを特徴とするカラービデオカメラ用輝度信号処理回路。

**【請求項3】** 前記固体撮像素子は、CCD固体撮像素子であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のカラービデオカメラ用輝度信号処理回路。

**【請求項4】** 前記カラーフィルタの組み合わせは、透明又は透明に近い分光を持つフィルタと緑のフィルタの組み合わせであることを特徴とする請求項3に記載のカラービデオカメラ用輝度信号処理回路。

**【請求項5】** 前記カラーフィルタの組み合わせは、マゼンダのフィルタと緑のフィルタの組み合わせであることを特徴とする請求項3に記載のカラービデオカメラ用輝度信号処理回路。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、カラービデオカメラの信号処理回路、特に輝度の補正を含む輝度信号処理回路に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** カラービデオカメラは、固体撮像素子、特にCCD固体撮像素子を用いたものが主流となっている。その基本的な処理過程は、固体撮像素子で画像イメージを光電変換素子に蓄積された電荷として検出する処理と、電荷量を量子化したデジタル信号をローパスフィルタ等により、アナログの画像信号に変換するという処理が含まれている。

**【0003】** 一方、CCD固体撮像素子の持つ画素数によって実質的な解像度が決まるが、サンプリングと復元過程を経た後には、本質的に高い空間周波数成分に起因する偽信号の発生が避けられない。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする課題】** 図3に、従来のカラーフィルタアレイの1例を示す。ここでは、W(白)、Gr(緑)、Cy(シアン)、Ye(黄)からなる色配列のものが用いられ、この4画素を基本単位とする。図3において、Pxは水平方向の画素ピッチを、Pyは垂直方向の画素ピッチをそれぞれ表わす。

**【0005】** ここで、水平方向に関しては、1/Pxの空間周波数に対応する輝度解像度が期待できる。しかし、例えば、W、Grの強度の違いにより、fsを搬送波周波数として、以下の様な偽信号が生じる。

**【0006】**  $(\pi/2) \cdot (W - G_r) \sin(2\pi \cdot fs \cdot t)$

本発明は、このような偽信号を低減することを目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 前記目的を達成する為に、本発明(請求項1)は、カラーフィルタを備えた1対の画素の繰り返しからなるラインを複数備えた固体撮像素子の出力信号から輝度信号を生成する回路において、前記1対の画素の一方の出力信号をT1、他方の出力信号をT2とし、これら出力信号T1、T2の低周波数成分をT1L、T2Lとし、各ラインの各画素毎に、  
 $T1' = T1 \cdot (T1L + T2L) / (2 \cdot T2L)$   
 $T2' = T2 \cdot (T1L + T2L) / (2 \cdot T1L)$   
 の変換を行って、前記輝度信号を生成することを特徴とするカラービデオカメラ用輝度信号処理回路を提供する。

**【0008】** 又、本発明(請求項2)は、カラーフィルタを備えた1対の画素の繰り返しからなるラインを複数備えた固体撮像素子の出力信号から輝度信号を生成する回路において、前記1対の画素の一方の出力信号をT1、他方の出力信号をT2とし、これら出力信号T1、T2の低周波数成分をT1L、T2Lとし、各ラインの各画素毎に、  
 $T1' = 2 \cdot T1 \cdot T2L / (T1L + T2L)$   
 $T2' = 2 \cdot T2 \cdot T1L / (T1L + T2L)$

の変換を行って、前記輝度信号を生成することを特徴とするカラービデオカメラ用輝度信号処理回路を提供する。

**【0009】** 更に、本発明(請求項3)は、上記請求項1又は請求項2において、前記固体撮像素子は、CCD固体撮像素子であることを特徴とするカラービデオカメラ用輝度信号処理回路を提供する。

**【0010】** 更に、本発明(請求項4)は、上記請求項3において、前記カラーフィルタの組み合わせは、透明又は透明に近い分光を持つフィルタと緑のフィルタの組み合わせであることを特徴とするカラービデオカメラ用輝度信号処理回路を提供する。

**【0011】** 更に、本発明(請求項5)は、上記請求項3において、前記カラーフィルタの組み合わせは、マゼンダのフィルタと緑のフィルタの組み合わせであること

を特徴とする記載のカラービデオカメラ用輝度信号処理回路を提供する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき好ましい実施例により図面を参照しながら説明する。

【0013】図1は本発明の回路をカラービデオカメラに採用した場合の実施例の概略構成図である。なお、この図1では、図示を簡略化するため、レンズ光学系や記録媒体への記録系、各種信号処理系、操作系など、カラービデオカメラに一般的に備えられているものについては省略している。

【0014】まず、全体の概略構成について説明する。

【0015】この図1において、固体操像素子（以下C CD1とする）上には、図示しないレンズ光学系を介し、さらに補色系の色フィルタを介した被写体等からの光が入射されて結像される。このC CD1では、入射光を光電変換し、得られた操像信号を相関二重サンプリング回路（correlated double sampling；CDS）2に供給する。

【0016】この相関二重サンプリング回路2では、C CDのランダム雑音（信号と暗電流のショット雑音）を除く雑音低減手法の1つである、いわゆる相関二重サンプリング処理を行う回路であつて、具体的には、信号期間レベルからフィールドスルー期間のレベルを差し引くことによってリセット雑音を抑圧するような処理が行われる。該相関二重サンプリング回路2の出力は、アナログ／デジタル（A/D）変換器3に送られる。

【0017】このアナログ／デジタル変換器3は、入力側にサンプルホールド回路を含み、相関二重サンプリング回路2を介し、さらに該サンプルホールド回路にてサンプルホールドされたアナログ操像信号を、所定のサンプル周波数にてサンプリングしてデジタル信号（以下、デジタル操像信号と呼ぶ）に変換する。該アナログ／デジタル変換器3から出力されたデジタル操像信号は、垂直フィルタ回路4及びメイン信号処理回路6、画素分離回路8に送られる。

【0018】垂直フィルタ回路4は、デジタル操像信号から垂直方向の所定周波数帯域成分を抽出する垂直バンドパスフィルタ（V-BPF）と、デジタル操像信号から垂直方向の高周波数帯域成分を抽出する垂直ハイパスフィルタ（V-HPF）とを少なくとも有してなり、デジタル操像信号から垂直方向の輪郭成分を抽出するものである。なお、垂直バンドパスフィルタと垂直ハイパスフィルタは、共に巡回型（IIR）或いは非巡回型（FIR）のデジタルフィルタであり、垂直ハイパスフィルタは例えは5タップのフィルタ係数が設定され、垂直バンドパスフィルタは例えは3タップのフィルタ係数が設定されている。該垂直フィルタ回路4からの出力信号、すなわちデジタル操像信号から抽出された垂直方向の輪郭成分は、コアリング処理回路5に送られる。

【0019】コアリング処理回路5は、映像の輪郭成分に含まれる雑音成分を抑圧し、信号対雑音比（S/N）を改善する、いわゆるコアリング処理を行うものである。このコアリング処理回路5によってコアリング処理がなされた後の信号は、後述する $\gamma$ （ガンマ）前輪郭補償回路12及び、 $\gamma$ 後輪郭補償回路14に送られる。

【0020】一方、後述するメイン信号処理回路6において偽信号が除去されたデジタル映像信号（以下、メイン信号と呼ぶ）は、垂直ローパスフィルタ（V-LPF）7a及び水平ローパスフィルタ（H-LPF）7bに順次供給される。

【0021】この垂直ローパスフィルタ7a及び水平ローパスフィルタ7bは、後段の $\gamma$ 前輪郭補償回路12においてメイン信号に輪郭成分すなわち高周波数成分を加算することになるので、その前段の処理として該メイン信号から高周波数成分を除去する。当該垂直ローパスフィルタ7aは巡回型若しくは非巡回型のデジタルフィルタであり、例えは5タップのフィルタ係数が設定されているものである。この垂直ローパスフィルタ7a及び水平ローパスフィルタ7bにて高周波数成分が除去されたメイン信号は、 $\gamma$ 前輪郭補償回路12に供給される。

【0022】次に、画素分離回路8は、アナログ／デジタル変換器3から供給されるデジタル映像信号が、W（白）、G r（緑）、C y（シアン）、Y e（黄）の補色フィルタの配列に応じて順次供給される信号であるため、これら順次供給される信号からW、G、C y、Y eにそれぞれ対応する画素の信号を各々分離するものである。また、この画素分離回路8では、当該画素分離を行うことにより抜けた画素に対応する部分を補間するため（すなわち抜けた部分に補色信号が存在するように）に、例えは水平方向の画素補間を行うことも可能である。モアレ処理回路9には、この画素分離回路8から出力された信号と、水平ローパスフィルタ8aを経てその高周波数成分が除去された信号がモアレ処理回路9に供給される。

【0023】このモアレ処理回路9は、画素分離回路8から供給されたW、G、C y、Y eの補色信号の各レベルバランスをとってモアレを抑圧するモアレ処理を行う。該モアレ処理回路9からの出力信号は、水平ハイパスフィルタ（H-HPF）10に供給される。また、該モアレ処理回路9からは、コアリング処理回路5にて使用する前述した制御信号y f 1も出力される。

【0024】水平ハイパスフィルタ10では、供給された信号から高周波数帯域成分を抽出する。すなわち、この水平ハイパスフィルタ10からはモアレ処理後の水平方向の高周波数成分が出力されることになる。該水平ハイパスフィルタ10からの出力信号は、コアリング処理回路11に供給される。

【0025】当該コアリング処理回路11は、コアリング処理回路5と略々同様の構成を有してなるものであ

り、水平ハイパスフィルタ10から供給された信号の高周波数成分に含まれる雑音成分を抑圧し、信号対雑音比(S/N)を改善するコアリング処理を行うものである。このコアリング処理回路11にてコアリング処理が施されたモアレ処理後の水平方向高周波数成分は、γ前輪郭補償回路12に送られる。

【0026】γ前輪郭補償回路12は、垂直フィルタ回路4及びコアリング処理回路5にて得られた垂直方向の輪郭成分と、メイン信号処理回路6、垂直ローパスフィルタ7a及び水平ローパスフィルタ7bにて得られた高周波数成分が除去されたメイン信号と、画素分離回路8からコアリング処理回路11までの構成により得られたモアレ処理及びコアリング処理後の水平方向高周波数成分とを混合し、輝度信号を構成すると共に、該輝度信号の輪郭補償を行う。該γ前輪郭補償回路12にて輪郭補償が施された映像信号は、ガンマ処理回路13に供給される。

【0027】該ガンマ処理回路13は、表示デバイスとして使用されることになるCRT(陰極線管)のガンマ特性を補正するためのγ(ガンマ)補正処理を、γ前輪郭補償回路12から供給されたデジタル映像信号に施す。このガンマ処理回路13にてガンマ補正処理された映像信号は、γ後輪郭補償回路14と水平アパコン回路16とに送られる。

【0028】水平アパコン回路16では、ガンマ処理回路13にてガンマ補正処理された映像信号に対して、水平方向(及び垂直方向)のアーチャ補正を行い、該アーチャ補正後の映像信号をコアリング処理回路15に供給する。

【0029】該コアリング処理回路15も、コアリング処理回路11やコアリング処理回路5と略々同様の構成を有するものであり、映像信号の高周波数帯域成分に含まれる雑音成分を抑圧し、信号対雑音比(S/N)を改善するコアリング処理を行うものである。このコアリング処理回路5の出力信号は、γ後輪郭補償回路14に送られる。

$$S = (W + G_r) / 2 + (\pi/2) \cdot (W - G_r) \sin(2\pi \cdot f_s \cdot t) \quad \dots \dots \quad (1)$$

ここで、第1項は本来の輝度信号であり、第2項は折り返し成分による偽信号である。そして、各入力ラインの各画素毎に次の様な変換を行う。

$$\begin{aligned} W' &= 2 \cdot W \cdot G_r L / (WL + G_r L) \\ G_r' &= 2 \cdot G_r \cdot WL / (WL + G_r L) \\ C_y' &= 2 \cdot C_y \cdot Y_e L / (C_y L + Y_e L) \\ Y_e' &= 2 \cdot Y_e \cdot C_y L / (C_y L + Y_e L) \end{aligned}$$

ここで、WL、G<sub>r</sub>L、C<sub>y</sub>L、Y<sub>e</sub>Lは、夫々CCDからの出力信号W、G<sub>r</sub>、C<sub>y</sub>、Y<sub>e</sub>の低周波数成分である。具体的には、対象となる画素前後の数画素、例えば5-15画素から水平ローパスフィルタ8aを介して求める。そして、この変換は、モアレ処理回路9の内部

【0030】γ後輪郭補償回路14は、垂直フィルタ回路4及びコアリング処理にて得られた垂直方向の輪郭成分と、ガンマ処理回路13からのガンマ補正処理後の映像信号と、水平方向のアーチャ補正後の信号とを混合し、ガンマ補正処理後の輝度信号の輪郭補償を行う。

【0031】このγ後輪郭補償回路14の出力信号が、本実施の形態のカラービデオカメラのデジタル映像信号として出力、若しくは記録媒体に記録される。本実施例のビデオカメラは、以上の様な構成となっている。

【0032】次に、画素分離回路8から順次供給されるデジタル映像信号の処理を説明する。ここに、本発明の要部となる特徴を含まれている。

【0033】このカメラに使用されているCCD1のカラーフィルタアレイは、図3に示すように、W、Gr,Cy,Yeの4画素を1単位とした色配列のものが用いられている。図2において、Pxは水平方向の画素ピッチを、Pyは垂直方向の画素ピッチをそれぞれ表わす。

【0034】又、CCD1では、図2に示したように、各画素に設けられた光電変換素子18に蓄積されている電荷は、全画素分、垂直CCD19に転送され、ライン毎に水平CCD20によって読出される。又、1行おきに読出すインターリープ方式や、水平CCDを2本用いる方式等もあるが、何れも全く同様の処理が可能である。

【0035】従って、W、Gr,W,Gr...という系列と、Cy,Ye,Cy,Ye...という系列の信号が得られる。

【0036】ここで、水平方向に関しては、一般に1/Pxの空間周波数に対応する輝度解像度が期待できる。

しかし、ローパスフィルタを経ることにより、WG<sub>r</sub>ラインの信号S<sub>w</sub>は、W信号とG<sub>r</sub>信号の強度の差分により偽信号を含み、fsを搬送波周波数として、次の様なものとなる。

【0037】

【数1】

で行われる。

【0039】このような変換を行うことにより、変換後のW'、Gr'、Cy'、Ye'から求めたWG<sub>r</sub>ラインの信号のWの低周波数領域の成分S<sub>wL</sub>と高周波数領域の成分S<sub>wH</sub>は、以下の様になる。

【0040】

$$S_{wL} = 2 \cdot W \cdot G_r L / (WL + G_r L)$$

$$S_{wH} = 2 \cdot W \cdot G_r L / (WL - G_r L)$$

一方、WG<sub>r</sub>ラインの信号のWの低周波数領域の成分S<sub>gL</sub>と高周波数領域の成分S<sub>gH</sub>は、以下の様になる。

【0041】

$$S_{gL} = 2 \cdot G_r \cdot WL / (WL + G_r L)$$

$$SgH = -2 \cdot Gr \cdot WL / (WL - GrL)$$

同様に、CyYeラインのCyの信号の低周波数領域の成分ScyLと高周波数領域の成分ScyHは、以下の様になる。

#### 【0042】

$$ScL = 2 \cdot Cy \cdot YeL / (CyL + YeL)$$

$$ScH = 2 \cdot Cy \cdot YeL / (CyL - YeL)$$

又、CyYeラインのYeの信号の低周波数領域の成分ScyLと高周波数領域の成分ScyHは、以下の様になる。

#### 【0043】

$$SyL = 2 \cdot Ye \cdot CyL / (CyL + YeL)$$

$$SyH = -2 \cdot Ye \cdot CyL / (CyL - YeL)$$

従って、高周波数領域での折り返し成分は、各画素で同じレベルとなることが分かる。従来では、輝度成分は、ローパスフィルタで平均化していたが、本発明では水平方向には加算することなく上記演算を行うことになる。

【0044】上記演算による分光の効果は、各画素の共通分光成分、即ち、Gr分光と等価なものとなるので、上記演算結果は色再現に影響しない周波数帯（輝度帯域）での処理となる。

【0045】又、上記効果は、以下の様な変換を用いても同様である。

#### 【0046】

$$W' = W \cdot (WL + GrL) / (2 \cdot WL)$$

$$Gr' = Gr \cdot (WL + GrL) / (2 \cdot GrL)$$

$$Cy' = Cy \cdot (CyL + YeL) / (2 \cdot CyL)$$

$$Ye' = Ye \cdot (CyL + YeL) / (2 \cdot YeL)$$

又、上記変換と同様の変換を、垂直方向に関して行ってもよい。即ち、垂直方向に差があるということと水平方向に差があるということとは等価であり、YwをWGrラインの輝度、YcをCYeラインの輝度として、以下の変換を行えばよい。

$$Yw' = Yw / (YwL + YcL)$$

$$Yc' = Yc / (YwL + YcL)$$

ここでも、低周波数領域の成分を示す為に文字Lを付けて了。

【0048】以上、W、Gr、Cy、Yeの4画素を1単位とした色配列のものについて説明したが、本発明はこれに限らず、別のタイプのフィルタでも、前記変換は有効である。例えば、図4に示した様なMg（マゼンダ）、Gr、Cy、Yeの4画素を1単位とした色配列を持ったCCD固体撮像素子でも、同様の処理が効果的である。この場合、変換処理は、次の様なものとなる。

#### 【0049】

$$Mg' = 2 \cdot Mg \cdot GrL / (MgL + GrL)$$

$$Gr' = 2 \cdot Gr \cdot MgL / (MgL + GrL)$$

$$Cy' = 2 \cdot Cy \cdot YeL / (CyL + YeL)$$

$$Ye' = 2 \cdot Ye \cdot CyL / (CyL + YeL)$$

又は

$$Mg' = Mg \cdot (MgL + GrL) / (2 \cdot MgL)$$

$$Gr' = Gr \cdot (MgL + GrL) / (2 \cdot GrL)$$

$$Cy' = Cy \cdot (CyL + YeL) / (2 \cdot CyL)$$

$$Ye' = Ye \cdot (CyL + YeL) / (2 \cdot YeL)$$

#### 【0050】

10 10 【発明の効果】以上説明したように、この発明によつて、カラービデオカメラ用輝度信号処理において発生していた偽信号の大幅な抑制が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態によるカラービデオカメラ用輝度信号処理回路を用いたシステムのブロック図。

【図2】本発明の実施形態によるカラービデオカメラ用輝度信号処理回路を備えたカラービデオカメラのCCD固体撮像素子における電荷の転送を説明する図。

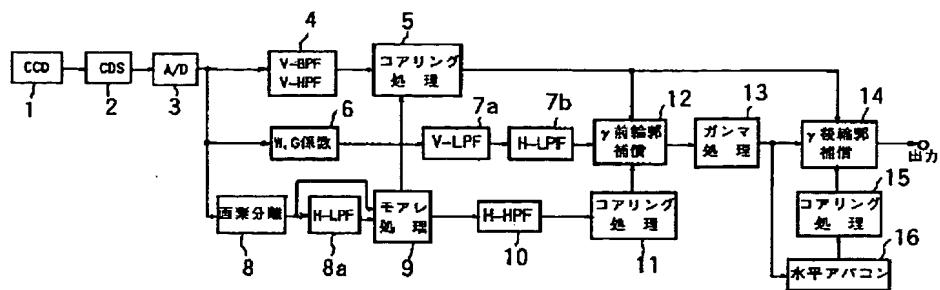
【図3】本発明の実施形態によるカラービデオカメラ用輝度信号処理回路を備えたカラービデオカメラのCCD固体撮像素子のカラーフィルタアレイを示す図。

【図4】本発明の実施形態によるカラービデオカメラのCCD固体撮像素子で用いられるカラーフィルタアレイの別の例を示す図。

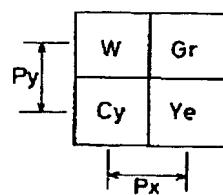
#### 【符号の説明】

- 1 固体撮像素子
- 2 相関二重サンプリング回路
- 3 デジタル変換器
- 4 垂直フィルタ回路
- 5 コアリング処理回路
- 6 メイン信号処理回路
- 7 a 垂直ローパスフィルタ
- 7 b 水平ローパスフィルタ
- 8 画素分離回路
- 8 a 水平ローパスフィルタ
- 9 モアレ処理回路
- 10 水平ハイパスフィルタ
- 11 コアリング処理回路
- 12 前輪郭補償回路
- 13 ガンマ処理回路
- 14 後輪郭補償回路
- 15 コアリング処理回路
- 16 水平アバコン回路
- 18 光電変換素子
- 19 垂直CCD
- 20 水平CCD

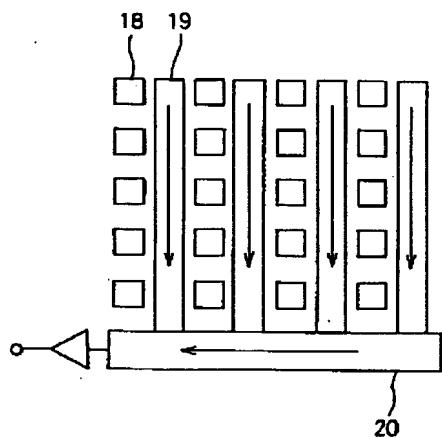
【図 1】



【図 3】



【図 2】



【図 4】

